

H021262 US

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-369972

[ST.10/C]:

[JP2002-369972]

出 願 人

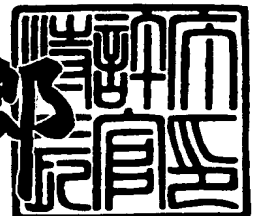
Applicant(s):

日本コーリン株式会社

2003年 3月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3018826

【書類名】 特許願

【整理番号】 NP200238

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県小牧市林 2007番1 日本コーリン株式会社内

【氏名】 成松 清幸

【特許出願人】

【識別番号】 390014362

【氏名又は名称】 日本コーリン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085361

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 治幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715260

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動脈硬化評価装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 脈波波形の形状から動脈硬化を評価するために、生体から検出された脈波を出力する出力装置を備えた動脈硬化評価装置であって、

前記生体の所定部位に装着されるカフと、

該カフの圧迫圧力を制御するカフ圧制御装置と、

前記生体から該カフに伝達される圧力振動であるカフ脈波を検出するカフ脈波検出装置とを備え、

前記出力装置に出力される脈波は、前記カフ圧制御装置により前記カフの圧迫圧力が最高血圧値よりも高い圧力とされている状態で、前記カフ脈波検出装置により検出されるカフ脈波であることを特徴とする動脈硬化評価装置。

【請求項 2】 生体の所定部位に装着されるカフと、

該カフの圧迫圧力を制御するカフ圧制御装置と、

前記生体から該カフに伝達される圧力振動であるカフ脈波を検出するカフ脈波検出装置と、

脈波の高周波成分の形状に基づいて動脈硬化の程度と対応させられている波形パターンが決定される予め記憶されている関係を用いて、前記カフ圧制御装置により前記カフの圧迫圧力が最高血圧値よりも高い圧力とされている状態で、前記カフ脈波検出装置により検出されるカフ脈波の波形パターンを決定する波形パターン決定手段と

を含むことを特徴とする動脈硬化評価装置。

【請求項 3】 前記関係は、脈波の主峰と収縮期後期隆起とに基づいて波形パターンを決定する関係であることを特徴とする請求項 2 に記載の動脈硬化評価装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カフ脈波の形状に基づいて動脈硬化度を評価する動脈硬化評価装置

に関する。

【0002】

【従来の技術】

動脈の脈波の形状はその動脈の硬化に従って変化することが知られているので、患者から検出した動脈脈波の形状が、動脈硬化の程度と対応させられている予め定められた波形パターンのどれに属するかに基づいて、動脈硬化を評価する方法が知られている。たとえば、検出された脈波を脈波の主峰(percussion wave)および収縮期後期隆起(tidal wave)に基づいて4つに分類する方法が知られている(たとえば、非特許文献1参照)。すなわち、この方法では、主峰が収縮期後期隆起よりも高いものをI型、収縮期後期隆起が主峰より高位にあるもののうち、両者間に明瞭な谷を持つものをII型、両者が不完全に融合しているものをIII型、完全に融合しているものをIV型とし、I型が最も動脈硬化がなく、数字が大きくなるほど動脈硬化が進行している可能性が高くなり、IV型が最も動脈硬化が進行していると評価される。図1は、上記I型～IV型に属する典型的な波形を示している。なお、図1において、p波は主峰を示し、t波は収縮期後期隆起を示す。

【0003】

また、主峰と収縮期後期隆起のピーク高さから波形を3つに分類する方法も知られている(たとえば、非特許文献2)。非特許文献2では、主峰が収縮期後期隆起よりも高いものをA型、両者が同じ程度の高さのものをB型、主峰よりも収縮期後期隆起が高いものをC型としている。

【0004】

ところで、カフを用いた血圧測定装置が広く普及していることから、そのカフから得られるカフ脈波を用いて、血圧の他にも生体情報を測定する装置が種々提案されている。たとえば、特許文献1に記載の装置では、カフ脈波の立ち上がり点やピークなどの所定部位の時間間隔から脈拍周期すなわち脈拍数を決定している。この特許文献1では、生体情報を測定するためのカフ脈波は、カフの圧迫圧力が最低血圧値よりも低い圧力とされた状態で検出されている。これは、カフの圧迫圧力が最低血圧値よりも高いと、カフ脈波に歪みが生じて正確な形状のカフ

脈波が検出できないと考えられていたからである。

【0005】

【非特許文献1】

増田善昭・金井寛著、「動脈脈波の基礎と臨床」、初版、共立出版株式会社、2000年3月、p. 28-31

【非特許文献2】

ジョセフ・ピー・マーゴ(JOSEPH P.MURGO)、ニコ・ウエスターホフ(NICO WESTERHOF)、ジョン・ピー・ジオルマ(JOHN P.GIOLMA)、スティーブン・エー・アルトベリ(STEPHEN A.ALTOBELLI)著、「正常な人の大動脈入力インピーダンスの圧脈波波形との関係(Aortic Input Impedance in Normal Man:Relationship to Pressure Wave Forms)」、サーキュレーション(CIRCULATION)、VOL62, No 1, 1980年7月、p 105-116

【特許文献1】

特開2001-346769号公報(第10頁第17欄第3行~第13行)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前述の脈波の形状に基づく動脈硬化の評価にも、特許文献1と同様に、カフ脈波を用いることが考えられる。しかし、カフの圧迫圧力を最低血圧よりも低い圧力とした状態で検出したカフ脈波は、高周波成分が不明瞭であるという欠点があることが分かってきた。前述した脈波の主峰や収縮期後期隆起など、動脈硬化の程度によって変化する部位は高周波成分であるので、カフの圧迫圧力を最低血圧よりも低い圧力とした状態でカフ脈波を検出し、そのカフ脈波の形状に基づいて評価した動脈硬化の程度は、評価精度が不十分であった。

【0007】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、カフ脈波の形状に基づいて、動脈硬化の程度を高い精度で評価することができる動脈硬化評価装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記目的を達成するために種々検討を重ねた結果、カフの圧迫圧力をそのカフ装着部位の最高血圧値以上にした状態でそのカフから検出されるカフ脈波は、低周波成分については高い圧迫圧力のために歪んでしまうが、高周波成分についてはカフの圧迫圧力が最低血圧よりも低い状態よりも明確に検出できることを見いだした。本発明はかかる知見に基づいて成されたものである。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための第1の手段】

すなわち、前記目的を達成するための第1発明は、脈波波形の形状から動脈硬化を評価するために、生体から検出された脈波を出力する出力装置を備えた動脈硬化評価装置であって、前記生体の所定部位に装着されるカフと、該カフの圧迫圧力を制御するカフ圧制御装置と、前記生体から該カフに伝達される圧力振動であるカフ脈波を検出するカフ脈波検出装置とを備え、前記出力装置に出力される脈波は、前記カフ圧制御装置により前記カフの圧迫圧力が最高血圧値よりも高い圧力とされている状態で、前記カフ脈波検出装置により検出されるカフ脈波であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

## 【第1発明の効果】

この発明によれば、出力装置に出力されるカフ脈波は、カフの圧迫圧力が最高血圧値よりも高い状態で検出されたカフ脈波であることから、高周波成分が正確になっている。従って、出力装置に出力されるカフ脈波の高周波成分に基づいて、そのカフ脈波の波形パターンを判断すれば、高い精度で動脈硬化の程度を評価することができる。

## 【 0 0 1 1 】

## 【課題を解決するための第2の手段】

また、前記目的を達成するための第2発明は、生体の所定部位に装着されるカフと、そのカフの圧迫圧力を制御するカフ圧制御装置と、前記生体からそのカフに伝達される圧力振動であるカフ脈波を検出するカフ脈波検出装置と、脈波の高周波成分の形状に基づいて動脈硬化の程度と対応させられている波形パターンが決定される予め記憶されている関係を用いて、前記カフ圧制御装置により前記カ

フの圧迫圧力が最高血圧値よりも高い圧力とされている状態で、前記カフ脈波検出装置により検出されるカフ脈波の波形パターンを決定する波形パターン決定手段とを含むことを特徴とする動脈硬化評価装置である。

## 【 0 0 1 2 】

## 【第 2 発明の効果】

この発明によれば、波形パターン決定手段において、脈波の高周波成分の形状に基づいて波形パターンが決定されるカフ脈波は、カフの圧迫圧力が最高血圧値よりも高い状態で検出された脈波であることから、高周波成分が正確な脈波に基づいて、動脈硬化の程度を決定するための波形パターンが決定されることになるので、高い精度で動脈硬化の程度を評価することができる。

## 【 0 0 1 3 】

## 【第 2 発明の他の態様】

ここで、前記関係は、たとえば、脈波の高周波成分として主峰および収縮期後期隆起を用い、その主峰と収縮期後期隆起とに基づいて波形パターンを決定する関係である。主峰と収縮期後期隆起とに基づいて波形パターンを決定する関係としては、たとえば、前述の非特許文献 1 または非特許文献 2 に記載されている関係を用いることができる。

## 【 0 0 1 4 】

## 【発明の好適な実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 2 は、本発明が適用された動脈硬化評価装置 1 0 の回路構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 5 】

図 2 において、カフ 1 2 はゴム製袋を布製帯状袋内に有し、上腕部 1 4 に巻回される。カフ 1 2 には、圧力センサ 1 6、調圧弁 1 8 が配管 2 0 を介してそれぞれ接続されている。また、調圧弁 1 8 には、配管 2 2 を介して空気ポンプ 2 4 が接続されている。調圧弁 1 8 は、空気ポンプ 2 4 により発生させられた圧力の高い空気を調圧してカフ 1 2 内へ供給し、あるいは、カフ 1 2 内の空気を排気することにより、カフ 1 2 内の圧力を調圧する。

## 【 0 0 1 6 】

圧力センサ 1 6 は、カフ 1 2 内の圧力を検出してその圧力を表す圧力信号 SP を静圧弁別回路 2 6 および脈波弁別回路 2 8 にそれぞれ供給する。静圧弁別回路 2 6 はローパスフィルタを備えており、圧力信号 SP に含まれる定常的な圧力すなわちカフ 1 2 の圧迫圧力（以下、この圧力をカフ圧 PC という）を表すカフ圧信号 SC を弁別してそのカフ圧信号 SC を A / D 変換器 3 0 を介して電子制御装置 3 2 へ供給する。脈波弁別回路 2 8 はたとえば 1 乃至 30 Hz 程度の信号通過帯域を有するバンドパスフィルタを備えており、圧力信号 SP の振動成分であるカフ脈波信号 SM を弁別してそのカフ脈波信号 SM を A / D 変換器 3 4 を介して電子制御装置 3 2 へ供給する。このカフ脈波信号 SM は被測定者の動脈からカフ 1 2 に伝達される圧力振動であることからカフ脈波を表すので、脈波弁別回路 2 8 がカフ脈波検出装置として機能する。また、その動脈は上腕動脈であることから、カフ脈波は上腕脈波を表している。

## 【 0 0 1 7 】

電子制御装置 3 2 は、CPU 4 2、ROM 4 4、RAM 4 6、および図示しない I / O ポート等を備えた所謂マイクロコンピュータにて構成されており、CPU 4 2 は、ROM 4 4 に予め記憶されたプログラムに従って RAM 4 6 の記憶機能を利用しつつ信号処理を実行することにより、I / O ポートから駆動信号を出力して空気ポンプ 2 4 および調圧弁 1 8 を制御する。CPU 4 2 は、その空気ポンプ 2 4 および調圧弁 1 8 を制御することによりカフ圧 PC を制御する。また、CPU 4 2 は、図 3 に詳しく示す機能を実行することにより、波形パターンを決定し、その決定した波形パターンを、波形パターンの決定に用いたカフ脈波とともに出力装置として機能する表示器 4 8 に表示させる。

## 【 0 0 1 8 】

図 3 は、動脈硬化評価装置 1 0 における電子制御装置 3 2 の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

## 【 0 0 1 9 】

カフ圧制御手段 5 0 は、静圧弁別回路 2 6 から供給されるカフ圧信号 SC に基づくカフ圧 PC を決定しつつ、調圧弁 1 8 および空気ポンプ 2 4 を制御して、カフ圧 PC を上腕部 1 4 における最高血圧値よりも高い圧力として予め設定された駆血圧力



値PCa（たとえば180mmHg）に制御する。なお、本装置10では、静圧弁別回路26、調圧弁18、空気ポンプ24およびカフ圧制御手段50によりカフ圧制御装置が構成される。

#### 【0020】

波形パターン決定手段52は、カフ圧制御手段50によってカフ圧PCが駆血圧力値PCaに制御されているときに、脈波弁別回路28から供給されるカフ脈波信号SM（すなわちカフ脈波）の波形パターンを、ROM44に予め記憶されている波形パターン決定関係に基づいて決定し、その決定した波形パターンを表示器48に表示する。上記波形パターン決定関係は、動脈硬化の程度と対応させられている複数の波形パターンが定められている関係であり、本実施例では、前述の特許文献1に記載されている関係、すなわち、脈波の高周波成分として主峰および収縮期後期隆起を用いて、脈波をI型～IV型のいずれかに分類する関係を用いる。決定された波形パターンが表示器48に表示されると、表示された波形パターンから、被測定者の動脈硬化の程度を判断することができる。

#### 【0021】

表示制御手段54は、波形パターン決定手段52において波形パターンが決定されたカフ脈波、すなわち脈波弁別回路28により逐次弁別（検出）されるカフ脈波のうち、カフ圧制御手段50によってカフ圧PCが駆血圧力値PCaに制御されているときのカフ脈波を、表示器48に表示する。

#### 【0022】

図4は、図2の機能ブロック図に示したCPU42の制御作動の要部を示すフローチャートである。

#### 【0023】

図4において、まず、ステップS1（以下、ステップを省略する。）では、空気ポンプ24を起動させ、且つ、調圧弁18を制御することにより、カフ圧PCを、たとえば180mmHgに設定された駆血圧力値PCaに制御する。

#### 【0024】

そして、続くS2では、カフ圧PCが駆血圧力値PCaに制御されている状態で、脈波弁別回路28から供給されるカフ脈波信号SMを一拍分読み込む。そして、カ

フ脈波信号SMの読み込みが終了したら、続くS3において、カフ圧PCを大気圧まで排圧する。図4では、S1およびS3がカフ圧制御手段50に相当する。続くS4は表示制御54に相当し、S2で読み込んだカフ脈波を表示器48に表示する。

#### 【0025】

続いて、波形パターン決定手段52に相当するS5乃至S12を実行する。まず、ステップS5では、p波すなわち主峰が、t波すなわち収縮期後期隆起よりも大きいかな否かを判断する。この判断が肯定された場合には、続くS6においてカフ脈波はI型であると決定する。一方、S5の判断が否定された場合、すなわちp波よりもt波のほうが大きい場合には、S7において、p波とt波との間に明瞭な谷があるかな否かを判断する。この判断が肯定された場合には、続くS8においてカフ脈波はII型であると決定する。

#### 【0026】

上記S7の判断が否定された場合には、S9において、p波とt波とが不完全に融合しているかな否かをさらに判断する。この判断が肯定された場合には、S10においてカフ脈波はIII型であると決定する。一方、S9の判断が否定された場合には、p波とt波が完全に融合している場合であるので、S11においてカフ脈波はIV型であると決定する。そして、S12では、S6、S8、S10またはS11で決定した波形パターンを表示器48に表示する。

#### 【0027】

上述の実施例によれば、S4において表示器48に表示されるカフ脈波は、カフ圧PCが最高血圧値よりも高い状態で検出されたカフ脈波であることから、高周波成分が正確になっている。従って、表示器48に表示されるカフ脈波の高周波成分に基づいて、そのカフ脈波の波形パターンを判断すれば、高い精度で動脈硬化の程度を評価することができる。

#### 【0028】

また、上述の実施例によれば、表示器48に表示されたカフ脈波を見て波形パターンが判断できるだけでなく、波形パターン決定手段52（S5乃至S12）により自動的に波形パターンが決定されて、決定された波形パターンも表示器4

8に表示される。その波形パターン決定手段52（S5乃至S12）において、脈波の高周波成分の形状に基づいて波形パターンが決定されるカフ脈波は、カフ圧PCが最高血圧値よりも高い状態で検出された脈波であることから、高周波成分が正確な脈波に基づいて、動脈硬化の程度を決定するための波形パターンが決定されることになるので、高い精度で動脈硬化の程度を評価することができる。

【0029】

以上、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0030】

たとえば、カフ12を用いて血圧値を測定するように構成されていてもよい。その場合には、駆血圧力値PCaは、そのカフ12を用いて決定した最高血圧値に基づいて決定してもよい。

【0031】

また、前述の実施例では、カフ12は上腕部14に装着されていたが、大腿部や足首など、生体の他の部位にカフ12が装着されてもよい。

【0032】

また、前述の実施例では、出力装置として表示器48が備えられていたが、表示器48に代えて、または表示器48に加えて、プリンタが出力装置として備えられていてもよい。

【0033】

なお、本発明はその主旨を逸脱しない範囲においてその他種々の変更が加えられ得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

動脈硬化の程度に対応して決定されているI型～IV型の4つの波形パターンの典型的な波形を示す図である。

【図2】

本発明が適用された動脈硬化評価装置の回路構成を示すブロック図である。

【図3】

図 1 の動脈硬化評価装置における電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図 4】

図 3 の波形パターン決定手段において、カフ脈波の波形パターンを決定する制御を示すフローチャートである。

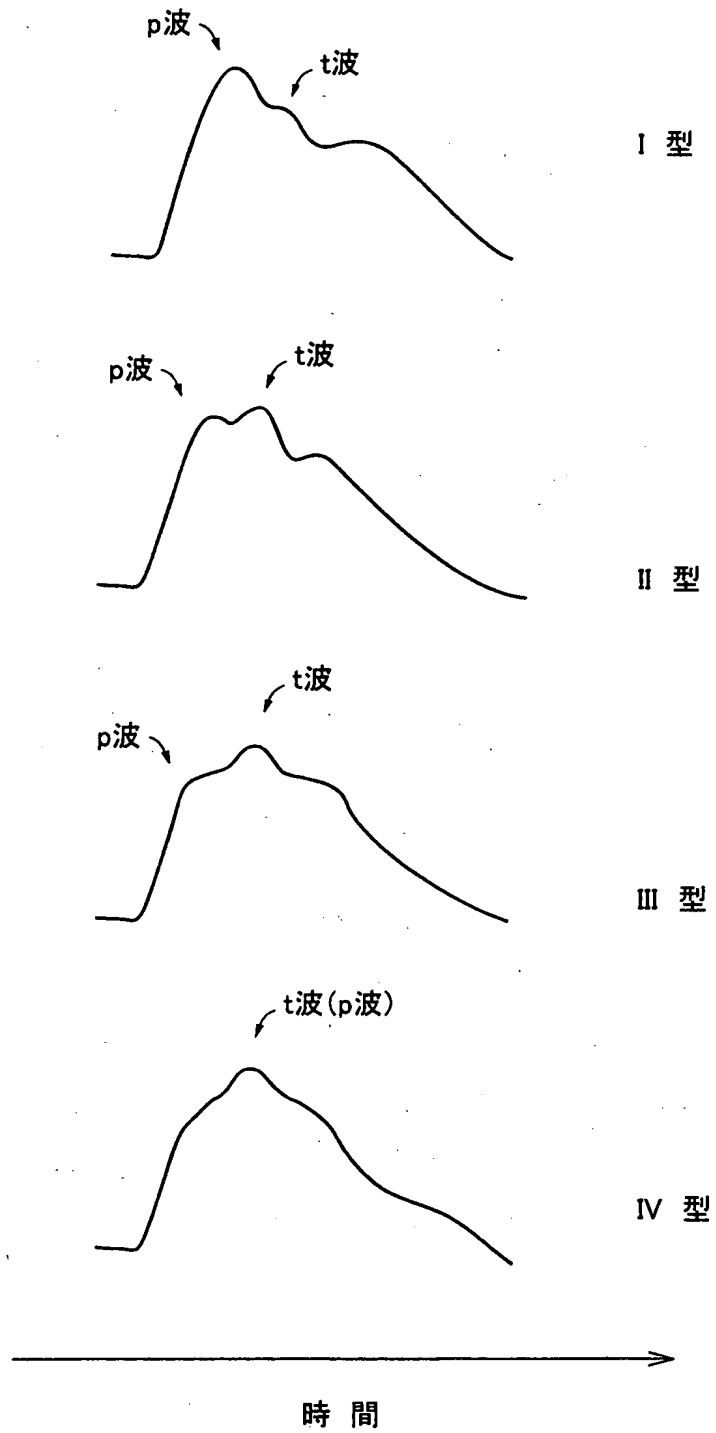
【符号の説明】

- 1 0 : 動脈硬化評価装置
- 1 2 : カフ
- 1 6 : 圧力センサ
- 2 8 : 脈波弁別回路（カフ脈波検出装置）
- 3 2 : 電子制御装置
- 4 8 : 表示器（出力装置）
- 5 0 : カフ圧制御手段
- 5 2 : 波形パターン決定手段

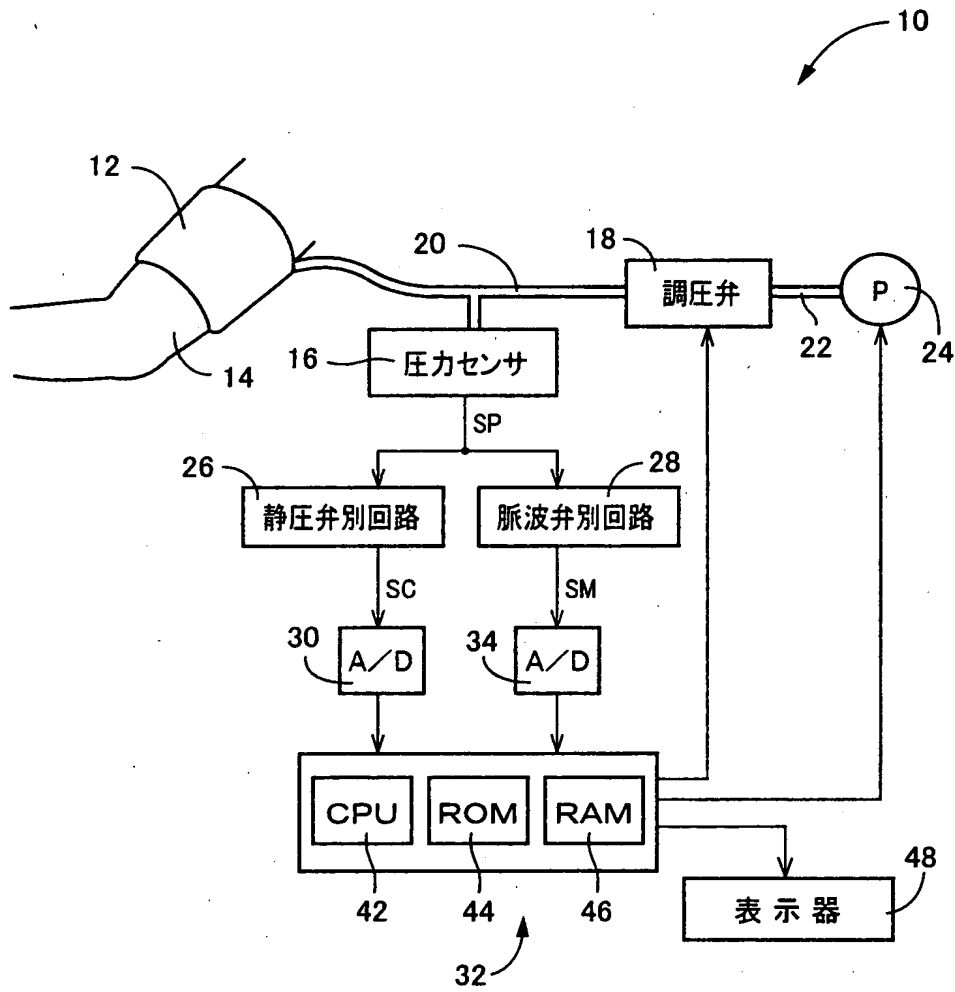
【書類名】

図面

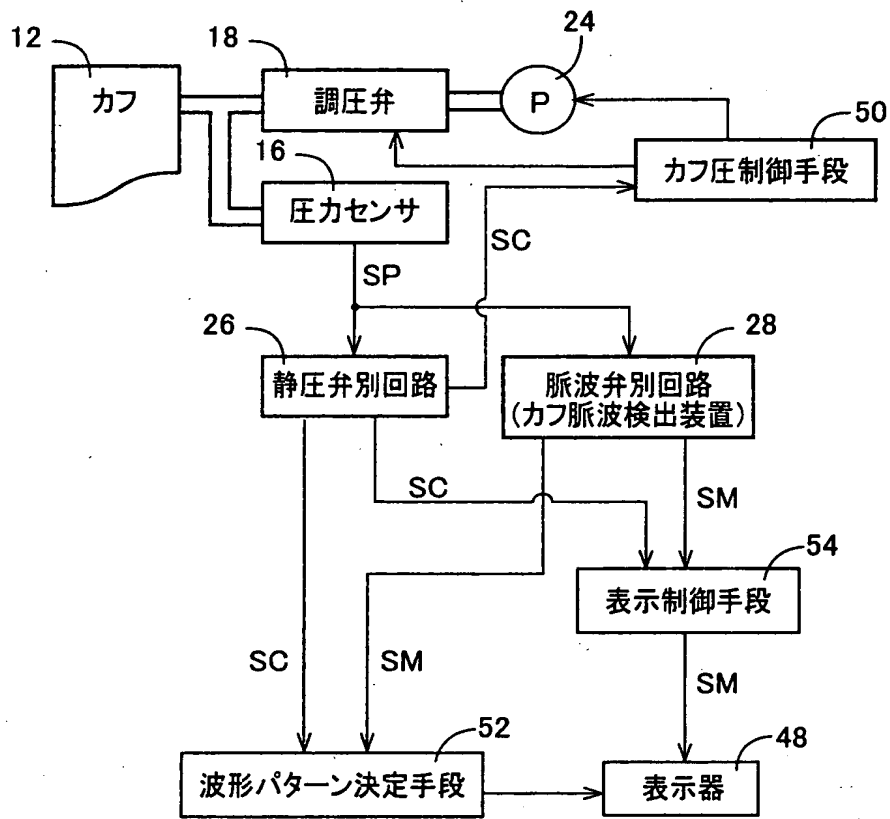
【図 1】



【図 2】

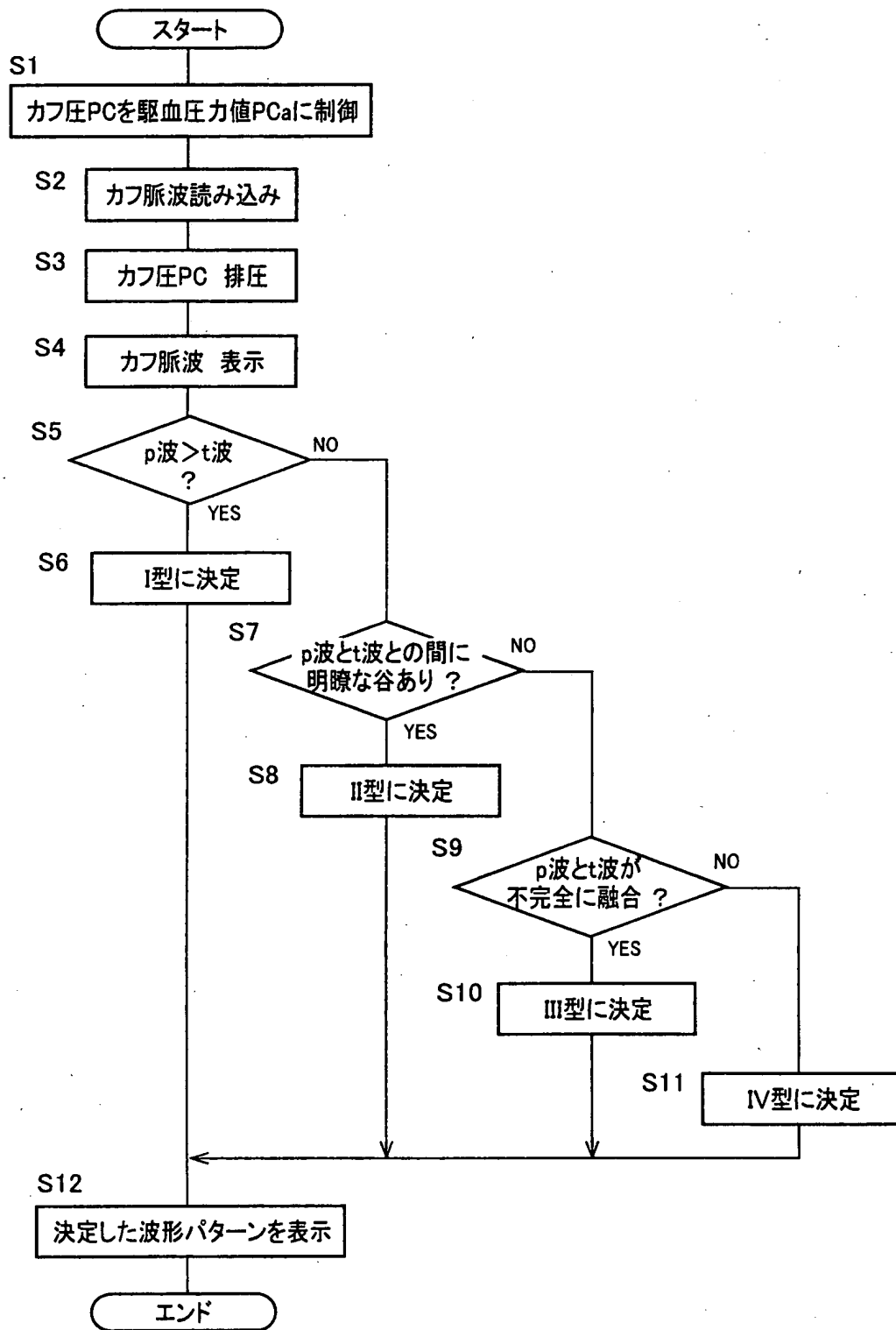


【図 3】



18,24,26,50:カフ圧制御装置

【図 4】





【書類名】

要約書

【要約】

【目的】 カフ脈波の形状に基づいて、動脈硬化の程度を高い精度で評価することができる動脈硬化評価装置を提供する。

【解決手段】 カフの圧迫圧力を最高血圧値よりも高い駆血圧力値PCaに制御し（S 1）、その状態でカフ脈波を検出する（S 2）。そして、S 2で検出したカフ脈波の高周波成分である主峰（p波）および収縮期後期隆起（t波）に基づいて、動脈硬化の程度と対応させられている波形パターンを決定する。カフの圧迫圧力が最高血圧値よりも高い状態で検出されたカフ脈波は、高周波成分が正確であることから、高い精度で動脈硬化の程度を評価することができる。

【選択図】

図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-369972
受付番号	50201937131
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年12月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年12月20日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390014362]

1. 変更年月日	1993年 1月22日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県小牧市林2007番1
氏 名	日本コーリン株式会社